## Matemáticas, cálculo y filosofía

# Los abuelos del software

**La palabra software hoy está en boca de todo el mundo, que parece bailar a su compás, con la sombra de Bill Gates como el Hermano Mayor que controla los hilos de un concepto que parece actualísimo, reciente, completamente novedoso. Pero ya en 1666, Leibniz, uno de los padres fundadores de la ciencia moderna, presentó en la Universidad de Leipzig una "Disertación sobre el arte de la combinatoria" en la que se pueden leer los no tan remotos ancestros de la informática moderna. Es lo que hace el filósofo Pablo Capanna en esta entrega de FUTURO –siempre crítico y aficionado a encontrar raíces históricas y filosóficas–, recapitulando lo que ha sido la historia del cálculo, la tecnología y la computación: "Si reconocemos a hombres como Turing, Wiener o Von Neumann como padres de la cibernética y la informática, también es posible reconocer que hubo abuelos y bisabuelos". He aquí su historia.**

Ilustración Alberto Otamendi

**Por Pablo Capanna**

En la primavera del año 1900, unos pescadores de esponjas griegos que buceaban en el Egeo, cerca de la isla de Antikhitera, se toparon con los restos de un barco del siglo I a. C. y rescataron de su bodega unos fragmentos de bronce corroído, pertenecientes a un objeto difícil de identificar.

Las piezas fueron a parar a un museo. Recién medio siglo más tarde, un equipo dirigido por Derek de Solla Price reconstruyó el objeto y lo identificó como un instrumento de cálculo. Se trataba de un mecanismo de relojería, compuesto de ruedas dentadas. Girando una manivela, permitía leer en un dial la posición actual del sol y de los planetas en el zodíaco. No sabemos si se usaba para la navegación, si servía hacer cartas natales o era un simple juguete, pero es único: no se conoce ninguna mención de un artefacto similar en documentos de la época.

Price, quien años más tarde se haría conocer por sus estudios sobre el crecimiento exponencial de la comunidad científica y la acumulación del saber a través de la historia, escribió que un objeto tan parecido a una calculadora analógica sencillamente no podía existir en los tiempos de César. Sin embargo, los técnicos alejandrinos ya habían inventado cosas como el odómetro, un sofisticado mecanismo de relojería que usaban para medir distancias terrestres o la eolípila de Herón, que si bien no tuvo ninguna aplicación práctica, era una verdadera turbina de vapor.

El descubrimiento de este instrumento no sólo sirvió para recordarnos cuántas lagunas guarda aún la historia de la ciencia y la tecnología. Nos permite especular que una tecnología similar quizá llegara a transferirse de los árabes durante la Edad Media, de modo que el artefacto podría ser uno de los más remotos antecesores del reloj mecánico, y hasta de la calculadora de Pascal.

La máquina de Antikhitera quizá tenga el privilegio de ser la primera muestra de hardware que conocemos. La historia del software también se remonta bastante lejos, y está muy ligada a la evolución tecnológica.

### El árbol de Porfirio

Allá por el siglo III Porfirio, un filósofo neoplatónico, escribió un tratado que ejercería una gran influencia sobre la lógica, por lo menos en los mil años siguientes. Porfirio estaba empeñado en construir una tabla de las categorías, esto es, los conceptos de mayor alcance que pueden a llegar concebirse, tales como espacio, tiempo o movimiento.

Aplicaba el método platónico que consistía en definir cada entidad por el género al cual pertenece y por la diferencia que lo distingue. Diseñó un diagrama en forma de árbol invertido, que partía del "género supremo" (la sustancia) e iba bifurcándose por medio de sucesivas divisiones hasta acotar la "especie ínfima". Por ejemplo, partiendo de "sustancia" se podía trazar una ruta que llegaba hasta el individuo concreto, mediante sucesivas opciones:

### Ciencia y filosofía

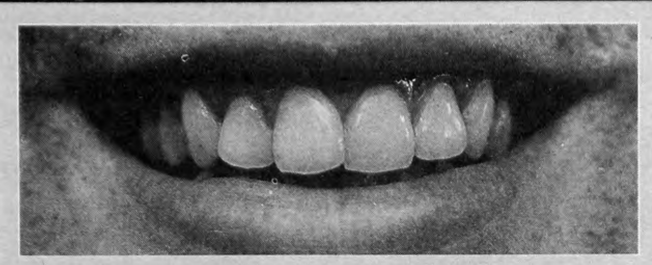
–¿Cree usted que, en el mundo de hoy, hay un lugar para la filosofía?

–Por supuesto, pero sólo si ésta se basa en el estado actual de los conocimientos y logros científicos... Los filósofos no pueden aislarse de la ciencia. Esta no sólo ha ampliado y transformado nuestra visión de la vida y del universo enormemente, sino que también ha revolucionado las reglas con las que opera el intelecto.

*Claude Lévi-Strauss (1988)*


FUTURO
Sábado 4 de setiembre de 1999

Antropología y Etología
**La cultura chimpancé**
Por Mariano Ribas



# El gen del mal aliento

por Raúl A. Alzogaray

"No se me importa un pito que las mujeres tengan los senos como magnolias o como pasas de higo; un cutis de durazno o de papel de lija. Le doy una importancia igual a cero al hecho de que amanezcan con un aliento afrodisíaco o con un aliento insecticida...", escribió Oliverio Girondo (y recitó Darío Grandinetti, 70 años más tarde, en la película de la cama pirañera). Ciertamente, los alientos matutinos están mucho más próximos al insecticidio que a las virtudes de Afrodita. Las más de las veces, un buen cepillado de dientes es suficiente para deshacerse del problema. Pero algunas personas tienen mal aliento permanente. Los dentífricos y enjuagues bucales les resultan inútiles. Su mal aliento es una enfermedad que, al menos en algunos casos, tiene un origen genético. Es poco conocida, incluso entre los médicos, y tiene varios nombres. Uno de ellos es Síndrome del Olor a Pescado.

## Malos alientos reales e imaginarios

Las causas del mal aliento son diversas. Se conocen más de 20 especies de bacterias que viven en la boca y contribuyen a formarlo. Eliminarlas no sería una buena idea. Su presencia ayuda a mantener a raya otro microorganismo, una levadura llamada Candida. Cuando las bacterias faltan, la boca es infectada por la levadura.

La parte posterior de la lengua es una fuente potencial de aromas no gratos. En ese lugar se depositan fluidos provenientes de las fosas nasales que, bajo la acción bacteriana, liberan sustancias malolientes. Trastornos de las encías, limpieza incompleta de los dientes, infecciones en la garganta son otros generadores de mal olor bucal.

Lo que se come afecta la composición, y por lo tanto el aroma, del aliento. Quienes hacen dietas rigurosas tienen un aliento característico, porque su metabolismo está siguiendo caminos que no acostumbra transitar cuando la alimentación es completa. Por otra parte, las consecuencias de ingerir alimentos generosamente aderezados con ajo son por todos conocidas.

El mal aliento también puede ser imaginario. La bibliografía especializada describe personas atormentadas por hálitos bucales tan desagradables como inexistentes. Van de profesional en profesional durante años, se higienizan obsesivamente la boca, están todo el tiempo buscando formas de enmascarar el problema. Los casos extremos incluyen aislamiento social, extracción de dientes y suicidios.

## Gen mutado, enzima defectuosa

El Síndrome del Olor a Pescado, también conocido como trimetilaminuria, se debe a una falla en el metabolismo de las proteínas. Los responsables son un gen mutado, una enzima defectuosa y un aminoácido llamado colina.

Las proteínas son largas cadenas de aminoácidos. Las bacterias que viven en el intestino las rompen en cadenas cortas o, directamente, en aminoácidos sueltos que luego pueden ser transformados en sustancias aún más simples.

El aminoácido colina es transformado, precisamente, en una sustancia más simple: la trimetilamina. Ella es la que huele a pescado. Usualmente, una enzima fabricada en el hígado convierte la trimetilamina en una sustancia inodora que es eliminada con la orina. En las personas que sufren trimetilaminuria, esa enzima está presente pero funciona mal. O no funciona en absoluto. Entonces, la maloliente trimetilamina se acumula y abandona el organismo por donde puede: el aliento, el sudor, la orina.

La incapacidad de la enzima hepática para cumplir su función se debe a mutaciones en el gen que indica cómo fabricarla. Se conocen unas 10 mutaciones en ese gen, o sea 10 versiones diferentes de enzima defectuosa. Como la intensidad del olor no es igual en todos los pacientes, los especialistas creen que distintas intensidades corresponden a la presencia de distintas mutaciones.

No existe cura para la trimetilaminuria. Una forma de disminuir el olor desagradable es dejar de comer alimentos con alto contenido de colina (huevos, legumbres) o de trimetilamina (pescado).

## Una enfermedad quizá no tan rara

La primera descripción médica de un caso de trimetilaminuria fue publicada en los años '70. Hasta la fecha, en todo el mundo, se han informado menos de 100 casos. Sin embargo, de acuerdo con un artículo publicado por la revista *Science News* en mayo pasado, es probable que la enfermedad sea más frecuente de lo que parece. Los especialistas opinan que los médicos no están familiarizados con ella. A quienes la sufren puede tomarles años encontrar un profesional que la identifique, si es que lo encuentran.

El Dr. Harry McConnell, del Hospital de la Universidad del Rey (Londres), estimó que posiblemente 1 de cada 10.000 personas sufre trimetilaminuria. Esta proporción es comparable a la de otra enfermedad de nombre largo, la fenilcetonuria, que también consiste en la imposibilidad de metabolizar un aminoácido. La fenilcetonuria puede ser diagnosticada desde el nacimiento y tratada con dietas y drogas. La ausencia de tratamiento temprano puede provocar retardo mental y trastornos del sistema nervioso. Pero, a diferencia del Síndrome del Olor a Pescado, su existencia está lo suficientemente difundida como para que los envases de algunos productos alimenticios adviertan que no son aptos para ser consumidos por quienes la padecen.

En marzo pasado, se realizó el Primer Taller Internacional sobre Trimetilaminuria, en el estado norteamericano de Maryland. Lo auspiciaron la Oficina de Enfermedades Raras de ese país y otras organizaciones internacionales. Asistieron unos 30 profesionales de todo el mundo y varios pacientes. Uno de los objetivos del Taller fue elaborar una bibliografía exhaustiva del tema (más de 400 referencias que pueden ser consultadas en la siguiente página de Internet: http://www.nlm.nih.gov/pubs/cbm/trimethylaminuria.html).

Los expertos confían en desarrollar pronto un mejor método de diagnóstico (el actual implica un empeoramiento temporario de los síntomas), y disipar la aflicción de quienes sufren trimetilaminuria y desconocen que puede ser aliviada.

# Los abuelos del software

¿finita o infinita?, ¿viviente o inanimada?, ¿animal o vegetal?, ¿racional o irracional?

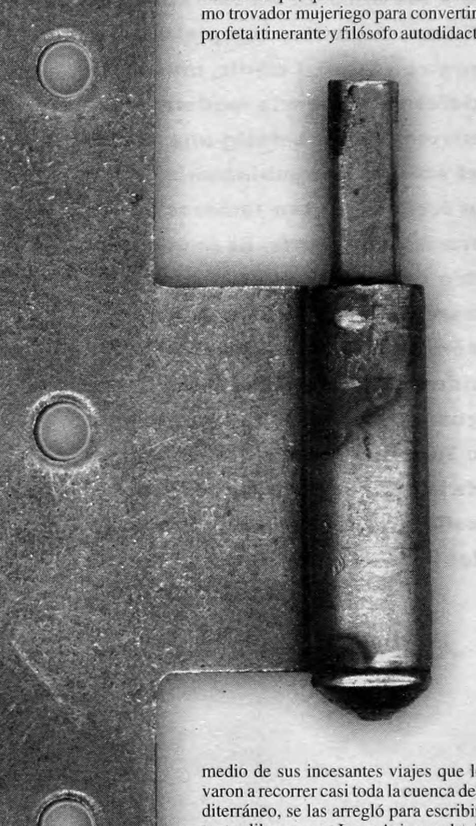
El árbol de Porfirio, asumido como criterio lógico de clasificación, tuvo una larga historia. Gracias a Linneo, que lo aplicó escrupulosamente a la taxonomía de animales y plantas, todavía seguimos definiéndonos como Homo (género) sapiens (especie).

Pero a cualquier usuario de computadoras no dejará de recordarle la lógica de los programas, donde constantemente hay que optar por una acción u otra, eligiendo los pasos que definen una ruta.

Si bien todavía era un esquema intemporal, el árbol de Porfirio configuraba un algoritmo, cuya estructura recuerda precisamente la de un "árbol".

## El Arte Magno de Ramón Llull

El catalán Ramón Llull (1233-1316), más conocido como Raimundo Lulio, tiene el privilegio de figurar tanto en las historias de la lógica y de la literatura como en el santoral franciscano. Fue un personaje capaz de despertar intensas controversias en su tiempo, que comenzó su carrera como trovador mujeriego para convertirse en profeta itinerante y filósofo autodidacto. En



medio de sus incesantes viajes que lo llevaron a recorrer casi toda la cuenca del Mediterráneo, se las arregló para escribir casi tantos libros como Isaac Asimov, desde novelas y poemas hasta tratados enciclopédicos y místicos. Lo hizo no sólo en latín y en catalán, sino también en árabe.

Lulio tuvo una multiforme descendencia. Sus ideas fueron apropiadas por los herméticos y magos del Renacimiento, como Bruno, Nicolás de Cusa, Agrippa y Paracelso, quienes le hicieron fama de alquimista, basándose en libros que no había escrito. De hecho, sus más legítimos herederos fueron Descartes y Leibniz.

Lulio pensaba que había recibido un mandato divino para convertir a los "infieles" (paganos, musulmanes y judíos) mediante la argumentación filosófica. Recorrió media Europa predicando, discutiendo con los doctos y tejiendo alianzas con los poderosos. Como vivió en tiempos en que lo normal no era persuadir al adversario sino aniquilarlo, su actitud resulta por lo menos simpática. Respetado por los sabios, no tuvo demasiado éxito popular, pues murió lapidado por una turba en Túnez.

## Una lógica "natural"

Trabajó toda su vida para elaborar una lógica "natural" que permitiera resolver por métodos irrefutables todas las cuestiones de la filosofía y la teología, para persuadir a quienes estaban en el "error". Lulio era un buen conocedor de la Cábala, y combinó el árbol de Porfirio con el de las Sefiroth para ordenar los datos del saber según una estructura ramificada. Desarrolló dieciséis

"árboles de la cienci
car un saber enciclo
árbol Elemental ten
tronco los elemento
puestos. Siglos más
bién hablaría de un
íz la metafísica, po
ramas las técnicas.

El Arte General,
varias versiones, no
dero galimatías. La
de las mayores estu
saba que tratar de e
había resultado el m
rrera.

Lulio pensaba que
gorías más generales
día poner en movim
rio creando una espe
ca y construyendo e
Para eso, utilizaba la
cada una de las cual
pios como Poder, Sa

La "A" la reserva
cen algunos profeso
"10". Estas letras se
ria de un círculo de
apoyaban otras figu
o triangulares, que
tros, los elementos, l
Haciendo girar esto
combinaban los con
maneras distintas, e
para las cuestiones
todo simplificaba la
róscopos, pero en c
saber científico sus
insignificantes com
usaban sus adversar

Lo que sí resulta
de recurrir a procedi
ra obtener conclusi
arribó al enfrentars
de manipular una en
binaciones conceptu
te luliano eran una e
culo. Lulio estaba n
tadora, y quizá su in
nerar su necesidad.

## Leibniz y Gulliver

En 1666 Leibniz,
dadores de la cienci
la Universidad de L
sobre el arte combin
llaba una idea que lo
Leibniz también era
ba muy en serio a L
toriadores suelen de
ración era construir
versal, esto es un le
co, que sirviera para
cias y las letras.

Norbert Wiener l
de los antepasados i
nética, tanto por ha
sistema binario de
el interés que demos
calcular.

De hecho, Leibniz
jorar la máquina de
ra hacerla capaz de
tados poco confiable
nó estos intentos, c
lósofo no debía ocu
les". El Dr. Chris Ev
que si Leibniz hubie
intereses (el softwar
zás alguna primitiva
ra mecánica –al estil
truiría Babbage– hu
en el Siglo de las Lu

Después de todo,
que "es injusto que h
dan horas trabajando
raciones de cálculo
ra otras personas, si

## La máquina de comp

Desde su profund
tropo Jonathan Swif
nas gotas de bilis al
hizo en sus *Viajes de*
tamente relegados al
portado por la isla v
lliver visita la Acad
cuentra a los científic
sas tan remotas com
creación de un leng
do envenenado para

Uno de los sabios
inspirara en Lulio o
una máquina com

**Biología: sobre los malos olores corporales**



# El gen del mal aliento

**por Raúl A. Alzogaray**

No se me importa un pito que las mujeres tengan los senos como magnolias o como pasas de higo; un cutis de durazno o de papel de lija. Le doy una importancia igual a cero al hecho de que amanezcan con un aliento afrodisíaco o con un aliento insecticida...", escribió Oliverio Girondo (y recitó Darío Grandinetti, 70 años más tarde, en la película de la cama pirañera). Ciertamente, los alientos matutinos están mucho más próximos al insecticidio que a las virtudes de Afrodita. Las más de las veces, un buen cepillado de dientes es suficiente para deshacerse del problema. Pero algunas personas tienen mal aliento permanente. Los dentífricos y enjuagues bucales les resultan inútiles. Su mal aliento es una enfermedad que, al menos en algunos casos, tiene un origen genético. Es poco conocida, incluso entre los médicos, y tiene varios nombres. Uno de ellos es Síndrome del Olor a Pescado.

## Malos alientos reales e imaginarios

Las causas del mal aliento son diversas. Se conocen más de 20 especies de bacterias que viven en la boca y contribuyen a formarlo. Eliminarlas no sería una buena idea. Su presencia ayuda a mantener a raya otro microorganismo, una levadura llamada Candida. Cuando las bacterias faltan, la boca es infectada por la levadura.

La parte posterior de la lengua es una fuente potencial de aromas no gratos. En ese lugar se depositan fluidos provenientes de las fosas nasales que, bajo la acción bacteriana, liberan sustancias malolientes. Trastornos de las encías, limpieza incompleta de los dientes, infecciones en la garganta son otros generadores de mal olor bucal.

Lo que se come afecta la composición, y por lo tanto el aroma, del aliento. Quienes hacen dietas rigurosas tienen un aliento característico, porque su metabolismo está siguiendo caminos que no acostumbra transitar cuando la alimentación es completa. Por otra parte, las consecuencias de ingerir alimentos generosamente aderezados con ajo son por todos conocidas.

El mal aliento también puede ser imaginario. La bibliografía especializada describe personas atormentadas por hálitos bucales tan desagradables como inexistentes. Van de profesional en profesional durante años, se higienizan obsesivamente la boca, están todo el tiempo buscando formas de enmascarar el problema. Los casos extremos incluyen aislamiento social, extracción de dientes y suicidios.

## Gen mutado, enzima defectuosa

El Síndrome del Olor a Pescado, también conocido como trimetilaminuria, se debe a una falla en el metabolismo de las proteínas. Los responsables son un gen mutado, una enzima defectuosa y un aminoácido llamado colina.

Las proteínas son largas cadenas de aminoácidos. Las bacterias que viven en el intestino las rompen en cadenas cortas o, directamente, en aminoácidos sueltos que luego pueden ser transformados en sustancias aún más simples.

El aminoácido colina es transformado, precisamente, en una sustancia más simple: la trimetilamina. Ella es la que huele a pescado. Usualmente, una enzima fabricada en el hígado convierte la trimetilamina en una sustancia inodora que es eliminada con la orina. En las personas que sufren trimetilaminuria, esa enzima está presente pero funciona mal. O no funciona en absoluto. Entonces, la maloliente trimetilamina se acumula y abandona el organismo por donde puede: el aliento, el sudor, la orina.

La incapacidad de la enzima hepática para cumplir su función se debe a mutaciones en el gen que indica cómo fabricarla. Se conocen unas 10 mutaciones en ese gen, o sea 10 versiones diferentes de enzima defectuosa. Como la intensidad del olor no es igual en todos los pacientes, los especialistas creen que distintas intensidades corresponden a la presencia de distintas mutaciones.

No existe cura para la trimetilaminuria. Una forma de disminuir el olor desagradable es dejar de comer alimentos con alto contenido de colina (huevos, legumbres) o de trimetilamina (pescado).

## Una enfermedad quizá no tan rara

La primera descripción médica de un caso de trimetilaminuria fue publicada en los años '70. Hasta la fecha, en todo el mundo, se han informado menos de 100 casos. Sin embargo, de acuerdo con un artículo publicado por la revista *Science News* en mayo pasado, es probable que la enfermedad sea más frecuente de lo que parece. Los especialistas opinan que los médicos no están familiarizados con ella. A quienes la sufren puede tomarles años encontrar un profesional que la identifique, si es que lo encuentran.

El Dr. Harry McConnell, del Hospital de la Universidad del Rey (Londres), estimó que posiblemente 1 de cada 10.000 personas sufre trimetilaminuria. Esta proporción es comparable a la de otra enfermedad de nombre largo, la fenilcetonuria, que también consiste en la imposibilidad de metabolizar un aminoácido. La fenilcetonuria puede ser diagnosticada desde el nacimiento y tratada con dietas y drogas. La ausencia de tratamiento temprano puede provocar retardo mental y trastornos del sistema nervioso. Pero, a diferencia del Síndrome del Olor a Pescado, su existencia está lo suficientemente difundida como para que los envases de algunos productos alimenticios adviertan que no son aptos para ser consumidos por quienes la padecen.

En marzo pasado, se realizó el Primer Taller Internacional sobre Trimetilaminuria, en el estado norteamericano de Maryland. Lo auspiciaron la Oficina de Enfermedades Raras de ese país y otras organizaciones internacionales. Asistieron unos 30 profesionales de todo el mundo y varios pacientes. Uno de los objetivos del Taller fue elaborar una bibliografía exhaustiva del tema (más de 400 referencias que pueden ser consultadas en la siguiente página de Internet: http://www.nlm.nih.gov/pubs/cbm/trimethylaminuria.html).

Los expertos confían en desarrollar pronto un mejor método de diagnóstico (el actual implica un empeoramiento temporario de los síntomas), y disipar la aflicción de quienes sufren trimetilaminuria y desconocen que puede ser aliviada.

# Los abuelos del software

¿finita o infinita?, ¿viviente o inanimada?, ¿animal o vegetal?, ¿racional o irracional?

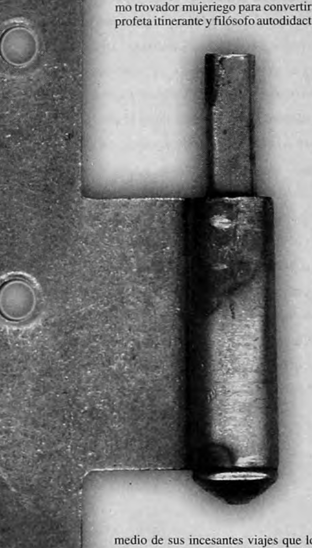
El árbol de Porfirio, asumido como criterio lógico de clasificación, tuvo una larga historia. Gracias a Linneo, que lo aplicó escrupulosamente a la taxonomía de animales y plantas, todavía seguimos definiéndonos como Homo (género) sapiens (especie).

Pero a cualquier usuario de computadoras no dejará de recordarle la lógica de los programas, donde constantemente hay que optar por una acción u otra, eligiendo los pasos que definen una ruta.

Si bien todavía era un esquema intemporal, el árbol de Porfirio configuraba un algoritmo, cuya estructura recuerda precisamente la de un "árbol".

## El Arte Magno de Ramón Llull

El catalán Ramón Llull (1233-1316), más conocido como Raimundo Lulio, tiene el privilegio de figurar tanto en las historias de la lógica y de la literatura como en el santoral franciscano. Fue un personaje capaz de despertar intensas controversias en su tiempo, que comenzó su carrera como trovador mujeriego para convertirse en profeta itinerante y filósofo autodidacto. En



medio de sus incesantes viajes que lo llevaron a recorrer casi toda la cuenca del Mediterráneo, se las arregló para escribir casi tantos libros como Isaac Asimov, desde novelas y poemas hasta tratados enciclopédicos y místicos. Lo hizo no sólo en latín y en catalán, sino también en árabe.

Lulio tuvo una multiforme descendencia. Sus ideas fueron apropiadas por los herméticos y magos del Renacimiento, como Bruno, Nicolás de Cusa, Agrippa y Paracelso, quienes le hicieron fama de alquimista, basándose en libros que no había escrito. De hecho, sus más legítimos herederos fueron Descartes y Leibniz.

Lulio pensaba que había recibido un mandato divino para convertir a los "infieles" (paganos, musulmanes y judíos) mediante la argumentación filosófica. Recorrió media Europa predicando, discutiendo con los doctos y tejiendo alianzas con los poderosos. Como vivió en tiempos en que lo normal no era persuadir al adversario sino aniquilarlo, su actitud resulta por lo menos simpática. Respetado por los sabios, no tuvo demasiado éxito popular, pues murió lapidado por una turba en Túnez.

## Una lógica "natural"

Trabajó toda su vida para elaborar una lógica "natural" que permitiera resolver por métodos irrefutables todas las cuestiones de la filosofía y la teología, para persuadir a quienes estaban en el "error". Lulio era un buen conocedor de la Cábala, y combinó el árbol de Porfirio con el de las Sefiroth para ordenar los datos del saber según una estructura ramificada. Desarrolló dieciséis "árboles de la ciencia" que pretendían abarcar un saber enciclopédico. Por ejemplo, el árbol Elemental tenía por raíz el caos, por tronco los elementos y por ramas los compuestos. Siglos más tarde, Descartes también hablaría de un árbol que tenía por raíz la metafísica, por tronco la física y por ramas las técnicas.

El Arte General, del cual Lulio escribió varias versiones, nos resulta hoy un verdadero galimatías. Lady Frances Yates, una de las mayores estudiosas del tema, confesaba que tratar de entender sus códigos le había resultado el mayor desafío de su carrera.

Lulio pensaba que partiendo de las categorías más generales del pensamiento se podía poner en movimiento el árbol de Porfirio creando una especie de álgebra filosófica y construyendo el árbol de cada ciencia. Para eso, utilizaba las letras BCDEFGHIK, cada una de las cuales representaba principios como Poder, Sabiduría, Eternidad, etc.

La "A" la reservaba para Dios, como hacen algunos profesores con la calificación "10". Estas letras se inscribían en la periferia de un círculo de papel, sobre el cual se apoyaban otras figuras movibles circulares o triangulares, que representaban a los astros, los elementos, las virtudes o los vicios. Haciendo girar estos diales, se alineaban y combinaban los conceptos en centenares de maneras distintas, elaborando argumentos para las cuestiones más variadas. Este método simplificaba la confección de los horóscopos, pero en cuanto a producción de saber científico sus resultados fueron tan insignificantes como los del silogismo que usaban sus adversarios escolásticos.

Lo que sí resulta interesante es la idea de recurrir a procedimientos mecánicos para obtener conclusiones lógicas, a la cual arribó al enfrentarse con la imposibilidad de manipular una enorme cantidad de combinaciones conceptuales. Los diales del Arte luliano eran una especie de regla de cálculo. Lulio estaba necesitando una computadora, y quizá su intento contribuyó a generar su necesidad.

## Leibniz y Gulliver

En 1666 Leibniz, uno de los padres fundadores de la ciencia moderna, presentó en la Universidad de Leipzig una disertación sobre el arte combinatoria, donde desarrollaba una idea que lo ocuparía toda su vida. Leibniz también era alquimista y se tomaba muy en serio a Lulio, algo que los historiadores suelen deplorar. Su mayor aspiración era construir una Característica Universal, esto es un lenguaje simbólico único, que sirviera para todas las artes, las ciencias y las letras.

Norbert Wiener lo reconoció como uno de los antepasados intelectuales de la cibernética, tanto por haber sido el creador del sistema binario de numeración, como por el interés que demostró por las máquinas de calcular.

De hecho, Leibniz se había puesto a mejorar la máquina de calcular de Pascal para hacerla capaz de multiplicar, con resultados poco confiables. Pero pronto abandonó estos intentos, considerando que un filósofo no debía ocuparse de "tareas serviles". El Dr. Chris Evans observó alguna vez que si Leibniz hubiera combinado sus dos intereses (el software con el hardware) quizás alguna primitiva forma de computadora mecánica –al estilo de la que luego construiría Babbage– hubiese podido aparecer en el Siglo de las Luces.

Después de todo, Leibniz había escrito que "es injusto que hombres excelentes pierdan horas trabajando como esclavos en operaciones de cálculo que podrían dejarse para otras personas, si se usaran máquinas".

## La máquina de componer

Desde su profundo pesimismo, el misántropo Jonathan Swift también dedicó algunas gotas de bilis al arte combinatoria. Lo hizo en sus *Viajes de Gulliver* (1726), injustamente relegados al público infantil. Transportado por la isla voladora, el marino Gulliver visita la Academia de Lagado y encuentra a los científicos preocupados por cosas tan remotas como el fin del mundo o la creación de un lenguaje universal: un dardo envenenado para la Royal Society.

Uno de los sabios (cuya figura quizá se inspirara en Lulio o Leibniz) ha inventado una máquina combinatoria con la cual "cualquier persona ignorante puede escribir obras de filosofía, política o teología sin necesidad de ingenio ni de estudio".

Un enorme bastidor contiene todas las palabras de la lengua escritas en cubos de madera y colocadas al azar. Cuarenta operadores hacen girar periódicamente los alambres que ensartan los cubos y otros treinta y seis leen las frases que resultan de su combinación aleatoria. Cuatro escribas toman nota de las frases que parecen tener algún sentido. El resultado, afirma el sabio, será un tratado enciclopédico de todas las artes y todas las ciencias, como el Arte luliano o la Combinatoria de Leibniz.

Esta imagen quizás haya rodado por la mente de Eddington cuando escribió aquello de que tres monos (o un solo mono inmortal, como acotaba Borges) con tiempo infinito y papel inagotable podrían llegar a escribir la *Divina Comedia*. Se dijo que antes de que llegaran a hacerlo, habrían invadido el cosmos de papeles, pero basta considerar la cantidad de basura que invade Internet como para comenzar a preocuparse.

## El amante de Lady Lovelace

El británico Charles Babbage (1792-1871) supo ganarse un lugar en la historia de la computación sin haber obtenido ningún resultado práctico. Era un utopista romántico, obstinado y talentoso, que se propuso ya no construir una máquina de calcular sino una verdadera computadora mecánica, la Máquina Diferencial, que en principio estaría destinada a calcular tablas astronómicas o actuariales.

Obtuvo un importante subsidio estatal, gracias a los buenos oficios y a la solvencia de su amante Lady Ada Lovelace, una belleza que no sólo se parecía a Liz Taylor sino también estaba dotada de un gran talento matemático. A ella se atribuye ese principio según el cual una máquina de esa índole "sólo puede hacer aquello para lo cual se la programa". Un criterio que aún se invoca en las discusiones sobre inteligencia artificial.

El proyecto de la Máquina Diferencial fracasó por dificultades técnicas (iba a ser impulsada sólo por la fuerza muscular de sus operadores), por falta de mano de obra especializada y de recursos económicos. El Duque de Wellington visitó las obras y expresó sus dudas, pero Disraeli fue más duro: si llegaba a funcionar, sólo serviría para calcular su propio costo...

## Un artefacto ambicioso

Sin embargo, Babbage no se rindió y concibió un artefacto aún más ambicioso, la Máquina Analítica, que resultaría inalcanzable para la tecnología de su tiempo. Con el dinero de Lady Ada compró una casa en el campo, construyó galpones a prueba de incendios y contrató equipos de dibujantes, proyectistas y artesanos.

Cuando las dificultades comenzaban a desalentarlo, recordaba Babbage: "Consulté a mi venerable progenitora [...] y mi excelente madre replicó: –Querido hijo, has avanzado mucho en la consecución de tu gran objetivo, que es digno de tu ambición. Tú eres capaz de terminarlo, y te aconsejo que lo continúes, aunque te veas obligado a vivir a pan y queso". La Máquina Analítica iba a ser movida por la fuerza del vapor y constituía un inmenso conglomerado de ruedas, engranajes, levas y poleas, dispuestas para barajar una "memoria" compuesta de tarjetas perforadas.

Esta última idea, que resultaría fecunda en cuanto Hollerith escribiera el siguiente capítulo de esta historia, le fue inspirada a Babbage por los telares de Jacquard. El francés había ideado un sistema de tarjetas perforadas para el diseño de sus telas, automatizando los telares. Los artesanos desocupados solían arrojarlos al río en cada huelga.

## El telar y la computadora

Fue Lady Ada quien acuñó una bella imagen que vinculaba el telar con la computadora, al escribir: "la Máquina Analítica teje expresiones algebraicas como el telar de Jacquard teje flores y hojas".

La computadora mecánica no pasó de la etapa del diseño, y sólo quedaron algunas de sus maquetas, relegadas al museo. Sin embargo, hace unos años dos ingenieros se empeñaron en construir un modelo reducido según los diseños de Babbage y lograron hacerlo funcionar. Quizá las dificultades técnicas no habían sido tan determinantes en su fracaso.

Recordamos a Babbage toda vez que seguimos llamando "máquinas" a las computadoras, que casi no tienen componentes móviles. Babbage había llevado a su límite el paradigma mecánico, pero hacía falta introducir la electricidad para permitir la realización de una computadora digital.

## Aristóteles y el timbre

Decía Gregory Bateson que resulta engañoso que usemos las mismas palabras para enunciar las secuencias lógicas y las series causales. Decimos por ejemplo que "si partimos de la axiomática de Euclides, entonces la suma de los ángulos interiores de un triángulo es igual a dos rectos". Pero también decimos que si la temperatura desciende por debajo de cero, entonces el agua se congela.

En el segundo caso, interviene el tiempo. Hablamos de hechos, y no establecemos un vínculo lógico sino una secuencia o una relación causal. Las computadoras, que operan en base a programas secuenciales, simulan los procesos lógicos, traduciéndolos a algoritmos.

Según Bateson, el simple circuito de un



**Leibnitz había escrito que "es injusto que hombres excelentes pierdan horas trabajando como esclavos en operaciones de cálculo que podrían dejarse para otras personas, si se usaran máquinas". Pero... ¿y esas otras personas?**

timbre es más eficaz que la intemporal lógica aristotélica para entender la causalidad. La lógica del timbre es binaria: el circuito se abre o se cierra, el timbre suena o no, siempre que haya corriente.

La lógica del on y el off se adaptaba perfectamente al código binario que ideara Leibniz, pero era algo que no tenían las máquinas analógicas, basadas en principios mecánicos. Con esta lógica binaria, a la cual se adapta especialmente la electrónica, también podrían imaginarse otras "computadoras", montadas sobre un sistema hidráulico con caños y válvulas, o aun con bolas de billar metidas en una especie de metegol, tal como ocurre en el modelo concebido por Friedkin y Toffoli en 1982. ¿Y por qué no recordar las redes neuronales de los cerebros con las cuales pensamos todo esto?

## Hacia la máquina de Turing

Lo importante es que cualquier recurso tecnológico es válido si cumple con los requisitos de la "máquina de Turing", el dispositivo ideal concebido en 1936 por Alan Turing que inició el cambio de paradigma, y nos llevó a la carrera en que estamos metidos.

Pero si reconocemos a hombres como Turing, Wiener o Von Neumann como los padres de la cibernética y la informática, también podemos recordar que hubo abuelos y bisabuelos, personas que durante mucho tiempo fueron consideradas poco serias, cuando no delirantes.

"Ser pionero no rinde", como decía Andrew Carnegie, un millonario que sabía más de negocios que de creatividad.

**Novedades en Ciencia**

## Plantas con fiebre



NewScientist Parece que, cuando las cosas no andan bien, algunas plantas utilizan un mecanismo de alarma y defensa muy conocido por todos: la fiebre. La novedad viene de Bélgica, donde la doctora Dominique Van Der Straeten y sus colegas de la Universidad de Ghent venían estudiando plantas de tabaco. Estos investigadores detectaron "zonas calientes" en algunas hojas de las plantas infectadas con el virus mosaico del tabaco. Cada zona resultó ser entre 3 y 4 décimas de grado más caliente que el resto de la hoja. Van Der Straeten y los suyos encontraron una explicación al fenómeno: en estas áreas de mayor temperatura, la planta estaba matando a sus propias células mediante dosis de ácido salicílico, un mecanismo de defensa destinado a frenar el avance del virus invasor. Por otra parte, los científicos belgas dicen que el ácido salicílico también provoca el cierre de los poros de las hojas, y que esto es lo que originaría el aumento de la temperatura. Más allá de lo curioso del asunto, los científicos belgas piensan que, dado que la fiebre aparece unas 8 horas antes que cualquier otro síntoma, podría ser una señal muy útil para diagnosticar más temprano las infecciones vegetales. A la luz de este hallazgo, hay quienes ya sospechan que la fiebre no es un mecanismo exclusivo de las plantas de tabaco, sino que probablemente también ocurra en las demás plantas.

## Censo y peligro de asteroides

SKY No es fácil ponerse a rastrear montones de asteroides. Sin embargo, durante los últimos años, los astrónomos han estado bastante ocupados en esta tarea que, a primera vista, no parece demasiado interesante. El esfuerzo está más que justificado: algún día, una de estas enormes rocas espaciales podría estrellarse contra nuestro planeta. Y más vale prevenir que curar. Hasta 1995, se creía que existían unos 2 mil asteroides de 1 kilómetro de diámetro o más, potencialmente los más peligrosos. Era una estimación precaria, porque hasta ese año sólo se habían catalogado unos 170. Pero ahora ya son cientos los que se han descubierto, y por lo tanto, pueden hacerse cálculos más confiables. Hace poco, el astrónomo norteamericano David Rabinowitz anunció que la cifra final de asteroides amenazantes debe oscilar entre 500 y 1000. Este nuevo valor, un poco más tranquilizador, surge después de tres años de búsqueda sistemática a cargo del proyecto *Near-Earth Asteroid Tracking*, de la NASA. Todavía queda mucho por hacer: la idea es tener bien fichado al 90% de los asteroides cercanos (y mayores a 1 kilómetro) para el 2010. Y al mismo tiempo, pensar posibles mecanismos de defensa ante la eventualidad de lo inevitable. Al respecto, el respetadísimo astrónomo y geólogo Eugene Shoemaker (cuyas cenizas descansan actualmente en la Luna, junto con los restos de la nave Lunar Prospector) decía: "*La pregunta no es si un asteroide chocará algún día contra la Tierra... sino cuándo lo hará*".

” que pretendían abar-
édico. Por ejemplo, el
a por raíz el caos, por
y por ramas los com-
tarde, Descartes tam-
árbol que tenía por ra-
tronco la física y por

el cual Lulio escribió
resulta hoy un verda-
ly Frances Yates, una
iosas del tema, confe-
tender sus códigos le
ayor desafío de su ca-

partiendo de las cate-
del pensamiento se po-
ento el árbol de Porfi-
cie de álgebra filosófi-
árbol de cada ciencia.
s letras BCDEFGHIK,
es representaba princi-
biduría, Eternidad, etc.
a para Dios, como ha-
res con la calificación
inscribían en la perife-
papel, sobre el cual se
as movibles circulares
epresentaban a los as-
s virtudes o los vicios.
diales, se alineaban y
eptos en centenares de
aborando argumentos
más variadas. Este mé-
confección de los ho-
uanto a producción de
resultados fueron tan
los del silogismo que
os escolásticos.
interesante es la idea
mientos mecánicos pa-
ones lógicas, a la cual
con la imposibilidad
orme cantidad de com-
ales. Los diales del Ar-
specie de regla de cál-
cesitando una compu-
tento contribuyó a ge-

uno de los padres fun-
moderna, presentó en
eipzig una disertación
atoria, donde desarro-
ocuparía toda su vida.
alquimista y se toma-
ulio, algo que los his-
plorar. Su mayor aspi-
na Característica Uni-
nguaje simbólico úni-
odas las artes, las cien-

reconoció como uno
telectuales de la ciber-
er sido el creador del
umeración, como por
ró por las máquinas de

se había puesto a me-
calcular de Pascal pa-
multiplicar, con resul-
s. Pero pronto abando-
nsiderando que un fi-
barse de “tareas servi-
ns observó alguna vez
ra combinado sus dos
con el hardware) qui-
forma de computado-
de la que luego cons-
biese podido aparecer
ces.
Leibniz había escrito
mbres excelentes pier-
como esclavos en ope-
ue podrían dejarse pa-
e usaran máquinas”.

**ner**

pesimismo, el misán-
también dedicó algu-
arte combinatoria. Lo
*Gulliver* (1726), injus-
público infantil. Trans-
ladora, el marino Gu-
emia de Lagado y en-
os preocupados por co-
el fin del mundo o la
aje universal: un dar-
la Royal Society.
(cuya figura quizá se
Leibniz) ha inventado
inatoria con la cual

“cualquier persona ignorante puede escribir obras de filosofía, política o teología sin necesidad de ingenio ni de estudio”.

Un enorme bastidor contiene todas las palabras de la lengua escritas en cubos de madera y colocadas al azar. Cuarenta operadores hacen girar periódicamente los alambres que ensartan los cubos y otros treinta y seis leen las frases que resultan de su combinación aleatoria. Cuatro escribas toman nota de las frases que parecen tener algún sentido. El resultado, afirma el sabio, será un tratado enciclopédico de todas las artes y todas las ciencias, como el Arte luliano o la Combinatoria de Leibniz.

Esta imagen quizás haya rodado por la mente de Eddington cuando escribió aquello de que tres monos (o un solo mono inmortal, como acotaba Borges) con tiempo infinito y papel inagotable podrían llegar a escribir la *Divina Comedia*. Se dijo que antes de que llegaran a hacerlo, habrían invadido el cosmos de papeles, pero basta considerar la cantidad de basura que invade Internet como para comenzar a preocuparse.

## El amante de Lady Lovelace

El británico Charles Babbage (1792-1871) supo ganarse un lugar en la historia de la computación sin haber obtenido ningún resultado práctico. Era un utopista romántico, obstinado y talentoso, que se propuso ya no construir una máquina de calcular sino una verdadera computadora mecánica, la Máquina Diferencial, que en principio estaría destinada a calcular tablas astronómicas o actuariales.

Obtuvo un importante subsidio estatal, gracias a los buenos oficios y a la solvencia de su amante Lady Ada Lovelace, una belleza que no sólo se parecía a Liz Taylor sino también estaba dotada de un gran talento matemático. A ella se atribuye ese principio según el cual una máquina de esa índole “sólo puede hacer aquello para lo cual se la programa”. Un criterio que aún se invoca en las discusiones sobre inteligencia artificial.

El proyecto de la Máquina Diferencial fracasó por dificultades técnicas (iba a ser impulsada sólo por la fuerza muscular de sus operadores), por falta de mano de obra especializada y de recursos económicos. El Duque de Wellington visitó las obras y expresó sus dudas, pero Disraeli fue más duro: si llegaba a funcionar, sólo serviría para calcular su propio costo...

## Un artefacto ambicioso

Sin embargo, Babbage no se rindió y concibió un artefacto aún más ambicioso, la Máquina Analítica, que resultaría inalcanzable para la tecnología de su tiempo. Con el dinero de Lady Ada compró una casa en el campo, construyó galpones a prueba de incendios y contrató equipos de dibujantes, proyectistas y artesanos.

Cuando las dificultades comenzaban a desalentarlo, recordaba Babbage: “Consulté a mi venerable progenitora [...] y mi excelente madre replicó: –Querido hijo, has avanzado mucho en la consecución de tu gran objetivo, que es digno de tu ambición. Tú eres capaz de terminarlo, y te aconsejo que lo continúes, aunque te veas obligado a vivir a pan y queso”. La Máquina Analítica iba a ser movida por la fuerza del vapor y constituía un inmenso conglomerado de ruedas, engranajes, levas y poleas, dispuestas para barajar una “memoria” compuesta de tarjetas perforadas.

Esta última idea, que resultaría fecunda en cuanto Hollerith escribiera el siguiente capítulo de esta historia, le fue inspirada a Babbage por los telares de Jacquard. El francés había ideado un sistema de tarjetas perforadas para el diseño de sus telas, automatizando los telares. Los artesanos desocupados solían arrojarlos al río en cada huelga.

## El telar y la computadora

Fue Lady Ada quien acuñó una bella imagen que vinculaba el telar con la computadora, al escribir: “la Máquina Analítica teje expresiones algebraicas como el telar de Jacquard teje flores y hojas”.

La computadora mecánica no pasó de la etapa del diseño, y sólo quedaron algunas de sus maquetas, relegadas al museo. Sin embargo, hace unos años dos ingenieros se empeñaron en construir un modelo reducido según los diseños de Babbage y lograron hacerlo funcionar. Quizá las dificultades técnicas no habían sido tan determinantes en su fracaso.

Recordamos a Babbage toda vez que seguimos llamando “máquinas” a las computadoras, que casi no tienen componentes móviles. Babbage había llevado a su límite el paradigma mecánico, pero hacía falta introducir la electricidad para permitir la realización de una computadora digital.

## Aristóteles y el timbre

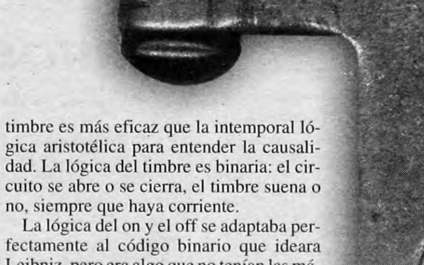
Decía Gregory Bateson que resulta engañoso que usemos las mismas palabras para enunciar las secuencias lógicas y las series causales. Decimos por ejemplo que “si partimos de la axiomática de Euclides, entonces la suma de los ángulos interiores de un triángulo es igual a dos rectos”. Pero también decimos que si la temperatura desciende por debajo de cero, entonces el agua se congela.

En el segundo caso, interviene el tiempo. Hablamos de hechos, y no establecemos un vínculo lógico sino una secuencia o una relación causal. Las computadoras, que operan en base a programas secuenciales, simulan los procesos lógicos, traduciéndolos a algoritmos.

Según Bateson, el simple circuito de un timbre es más eficaz que la intemporal lógica aristotélica para entender la causalidad. La lógica del timbre es binaria: el circuito se abre o se cierra, el timbre suena o no, siempre que haya corriente.



**Leibniz había escrito que “es injusto que hombres excelentes pierdan horas trabajando como esclavos en operaciones de cálculo que podrían dejarse para otras personas, si se usaran máquinas”. Pero... ¿y esas otras personas?**



La lógica del on y el off se adaptaba perfectamente al código binario que ideara Leibniz, pero era algo que no tenían las máquinas analógicas, basadas en principios mecánicos. Con esta lógica binaria, a la cual se adapta especialmente la electrónica, también podrían imaginarse otras “computadoras”, montadas sobre un sistema hidráulico con caños y válvulas, o aun con bolas de billar metidas en una especie de metegol, tal como ocurre en el modelo concebido por Friedkin y Toffoli en 1982. ¿Y por qué no recordar las redes neuronales de los cerebros con las cuales pensamos todo esto?

## Hacia la máquina de Turing

Lo importante es que cualquier recurso tecnológico es válido si cumple con los requisitos de la “máquina de Turing”, el dispositivo ideal concebido en 1936 por Alan Turing que inició el cambio de paradigma, y nos llevó a la carrera en que estamos metidos.

Pero si reconocemos a hombres como Turing, Wiener o Von Neumann como los padres de la cibernética y la informática, también podemos recordar que hubo abuelos y bisabuelos, personas que durante mucho tiempo fueron consideradas poco serias, cuando no delirantes.

“Ser pionero no rinde”, como decía Andrew Carnegie, un millonario que sabía más de negocios que de creatividad.

**Novedades en Ciencia**

## Plantas con fiebre



NewScientist Parece que, cuando las cosas no andan bien, algunas plantas utilizan un mecanismo de alarma y defensa muy conocido por todos: la fiebre. La novedad viene de Bélgica, donde la doctora Dominique Van Der Straeten y sus colegas de la Universidad de Ghent venían estudiando plantas de tabaco. Estos investigadores detectaron “zonas calientes” en algunas hojas de las plantas infectadas con el virus mosaico del tabaco. Cada zona resultó ser entre 3 y 4 décimas de grado más caliente que el resto de la hoja. Van Der Straeten y los suyos encontraron una explicación al fenómeno: en estas áreas de mayor temperatura, la planta estaba matando a sus propias células mediante dosis de ácido salicílico, un mecanismo de defensa destinado a frenar el avance del virus invasor. Por otra parte, los científicos belgas dicen que el ácido salicílico también provoca el cierre de los poros de las hojas, y que esto es lo que originaría el aumento de la temperatura. Más allá de lo curioso del asunto, los científicos belgas piensan que, dado que la fiebre aparece unas 8 horas antes que cualquier otro síntoma, podría ser una señal muy útil para diagnosticar más temprano las infecciones vegetales. A la luz de este hallazgo, hay quienes ya sospechan que la fiebre no es un mecanismo exclusivo de las plantas de tabaco, sino que probablemente también ocurra en las demás plantas.

## Censo y peligro de asteroides

SKY No es fácil ponerse a rastrear montones de asteroides. Sin embargo, durante los últimos años, los astrónomos han estado bastante ocupados en esta tarea que, a primera vista, no parece demasiado interesante. El esfuerzo está más que justificado: algún día, una de estas enormes rocas espaciales podría estrellarse contra nuestro planeta. Y más vale prevenir que curar. Hasta 1995, se creía que existían unos 2 mil asteroides de 1 kilómetro de diámetro o más, potencialmente los más peligrosos. Era una estimación precaria, porque hasta ese año sólo se habían catalogado unos 170. Pero ahora ya son cientos los que se han descubierto, y por lo tanto, pueden hacerse cálculos más confiables. Hace poco, el astrónomo norteamericano David Rabinowitz anunció que la cifra final de asteroides amenazantes debe oscilar entre 500 y 1000. Este nuevo valor, un poco más tranquilizador, surge después de tres años de búsqueda sistemática a cargo del proyecto *Near-Earth Asteroid Tracking*, de la NASA. Todavía queda mucho por hacer: la idea es tener bien fichado al 90% de los asteroides cercanos (y mayores a 1 kilómetro) para el 2010. Y al mismo tiempo, pensar posibles mecanismos de defensa ante la eventualidad de lo inevitable. Al respecto, el respetadísimo astrónomo y geólogo Eugene Shoemaker (cuyas cenizas descansan actualmente en la Luna, junto con los restos de la nave Lunar Prospector) decía: *“La pregunta no es si un asteroide chocará algún día contra la Tierra... sino cuándo lo hará”*.

**Antropología y Etología: Ni más ni menos que humanos**

# La cultura chimpancé

**Por Mariano Ribas**

Son casi humanos. En sus miradas, en sus gestos, en sus actitudes. Sus cuerpos son casi humanos. Y su inteligencia, también. Al observarlos, uno siente una extraña sensación de parentesco, que por momentos se hace casi conmovedora. Desde muy adentro, algo nos dice que esas criaturas tienen mucho que ver con nosotros. Mucho más que ninguna otra criatura sobre la Tierra. En cierto modo, hasta creemos reconocernos en ellos: no hay más que ver cómo una madre chimpancé amamanta su hijo, cómo lo acaricia, y cómo lo lleva sobre sus espaldas. No hay más que ver cómo comen una fruta, y cómo juegan, a los gritos, saltando de aquí para allá. Son apenas impresiones, pero están bien encaminadas: la paleontología y la antropología ya lo han demostrado hace rato. Y más recientemente, la genética. Ahora, los científicos están confirmando algo que ya sospechaban desde hace unas décadas: a su manera, los chimpancés también tendrían hábitos, costumbres y conocimientos que transmitirían de generación en generación. Una cultura. Ni más, ni menos.

## Primos en la evolución

La gran avenida de la evolución humana tiene un trazado bastante complicado, con cruces, derivaciones, y calles paralelas. Hoy en día, una de esas calles paralelas a la "avenida hombre" es la "calle chimpancé". Pero no siempre fueron paralelas. En realidad, ambas tienen un origen en común, un punto de contacto inicial: el hombre y el chimpancé (y los gorilas) descienden de una especie que vivió hace 8 millones de años en Africa. Un millón de años más tarde, la línea de los gorilas se separó, e inició el camino que los llevó hasta la actualidad. Y más o menos hace unos 5 millones de años, y en forma muy sutil y gradual, los humanos y los chimpancés comenzaron a separarse como especies distintas.

A pesar de lo lejano de aquella escisión, nos seguimos pareciendo mucho: cuerpos parecidos, rasgos parecidos, cerebros parecidos. Es más: recientes estudios han revelado que existe un 98,5 por ciento de similitud genética entre el hombre y el chimpancé. Ninguna otra especie del reino animal está tan cerca del Homo Sapiens. Entonces, parecería lógico preguntarse si los chimpancés también tendrán costumbres, ritos, conocimientos y formas comunicación que pasan de padres a hijos. En definitiva: ¿existe una cultura chimpancé, y no una mera conducta instintiva? Hasta hace un tiempo, muchos científicos dudaban, pero a la luz de nuevas investigaciones parece que la respuesta se acerca mucho al "sí".

## Usos y costumbres simiescas

Durante las últimas décadas, distintos grupos de investigadores se zambulleron en las selvas africanas para estudiar muy de cerca a los chimpancés. Y de a poco, recolectando datos, imágenes y sonidos, pudieron revelar –al menos en parte– sus formas de vida. Una de las características más evidentes del estilo de vida chimpancé, es su tendencia a formar grupos, con líderes incluidos. Pero parece que las jerarquías no son fijas, sino que dependen de factores cambiantes (como la edad, sexo, fortaleza y, quizás, inteligencia). Dentro de los grupos, cada hembra cuida y acompaña a sus crías durante años, un rasgo que distingue a los chimpancés y al hombre de la mayoría de los animales. Y aunque las parejas no son muy estables que digamos, los machos también se toman su tiempo para cuidar a su descendencia.

Por otra parte, los científicos han observado que los chimpancés tienen un sistema de comunicación bastante complejo: "hablan" utilizando distintas clases de chillidos, pero también se hacen entender mediante un completo repertorio de gestos, muecas, posturas corporales y movimientos. Y cuando quieren llamar la atención, suelen romper ramas, o dar fuertes golpes... es cierto, sus modales no son muy finos. A la hora de comer, sus platos favoritos son las frutas, las plantas y las semillas. Aunque también suelen tentarse con termitas y otros insectos, que capturan con gran habilidad valiéndose de hojas y ramitas. Pero ahí no se acaba su dieta.

## Cacería y nidos

Hasta la década del 60, se pensaba que los chimpancés eran estrictamente vegetarianos. Sin embargo, durante los últimos años se ha descubierto que también son carnívoros, aunque bastante moderados: cada tanto, cazan y comen animales chicos y medianos (especialmente, monos colobos rojos y pequeños antílopes). Los chimpancés suelen cazar en grupo, y parecen seguir cierta estrategia: primero, ubican a la presa, y luego la van cercando hasta acorralarla. Finalmente, uno de ellos la captura, y la mata a golpes. Así, la caza grupal de los chimpancés muestra un llamativo grado de coordinación, comunicación y conocimiento.

Igualmente llamativa resulta su habilidad para construir nidos. Montones de nidos, porque los chimpancés son absolutamente nómades. No se atan a ningún lugar, y mucho menos a un nido: cada día fabrican uno nuevo. Así, durante toda su vida, cada chimpancé arma entre 10 y 15 mil nidos (si se pusieran uno arriba de otro, la torre de nidos mediría 5 km de alto). Generalmente, los construyen en lo alto de los árboles, doblando algunas ramas y trenzando otras, siempre siguiendo pasos muy precisos. Y los hacen muy rápido: cada nido les toma entre 1 y 5 minutos, según la habilidad del mono constructor. Los investigadores coinciden en un punto: la tarea no es nada sencilla, y va mucho más allá de una mera conducta instintiva. Algo similar podría decirse de todo lo anterior: organización, crianza, códigos de comunicación, manejo de herramientas, y estrategias de caza. Y, también, aprendizaje y tradición. Todo pasando de generación en generación. A primera vista, la palabra "cultura" parecía adecuada para describir todo este panorama. Sin embargo, antes de hablar de una "cultura chimpancé" los científicos necesitaban de nuevas pistas. Y llegaron.

## Un estudio reciente

Hace poco, un grupo internacional de biólogos completó un extenso trabajo de investigación y recopilación de datos (que suman 150 años de observaciones) sobre las conductas de los chimpancés en varios países africanos. Y algunas de sus conclusiones aparecieron en un reciente artículo de la revista inglesa *New Scientist*. El dato crucial es que algunos grupos de chimpancés muestran costumbres exclusivas, rasgos que son típicos en un clan, pero que brillan por su ausencia en otros. Así, por ejemplo, en Mahale, Tanzania, un grupo acostumbraba capturar termitas con la ayuda de hojas, mientras que otros chimpancés de la misma región no lo hacían. Y sólo en Costa de Marfil, una excéntrica pandilla solía clavar palitos en las colmenas para matar abejas, y luego sacarlas de adentro con la ayuda de golpecitos. Del mismo modo, no todos los chimpancés reaccionan igual ante la lluvia: cuatro de las poblaciones estudiadas iniciaban una especie de danza ritual no bien comenzaba a llover, pero otras dos sólo lo hacían a veces. Y otro grupo, ni se mosqueaba ante la lluvia. En total, estos científicos registraron 39 conductas exclusivas, lo que habla a las claras de una notable diversidad. Es difícil explicar todo esto si las costumbres de los chimpancés estuviesen estrictamente regidas por el instinto, sólo marcadas por la genética. Si así fuera, todos deberían comportarse más o menos igual. Y como se ve, no es así. Más bien, las diferencias parecen delatar distintos procesos de aprendizaje, regionalismos, y destellos de imaginación e ingenio. Al respecto, Frans de Waal, un investigador de la Universidad de Atlanta, es categórico: "la evidencia de que los chimpancés tienen una destacable habilidad para inventar nuevas costumbres y tecnologías es abrumadora. Además, las transmiten socialmente, y no genéticamente".

La sensación de parentesco vuelve a aparecer. Esta vez, del lado de la cultura. En eso también se nos parecen nuestros primos de la jungla.

# AGENDA científica

**Universidad de Quilmes**
A partir del próximo lunes 6 –y hasta el miércoles 10– se llevará cabo en la Universidad Nacional de Quilmes el curso de posgrado en Síntesis y Procesamiento de Sonido en Common Lisp Music, a cargo del doctor Juan Carlos Pampin (de la Stanford University), destinado a estudiantes de las carreras de informática, música, sonido, multimedia y música electroacústica. Informes e inscripción comunicarse con el Vicerrectorado de Posgrado: Roque Sáenz Peña 180, Bernal, tel. 4365-7137 y 4365-7101.

**Investigaciones biomoleculares**
La Fundación Argentina de Investigaciones Biomoleculares (Fibio) informa que está abierta la inscripción para el curso del mes de setiembre: "Diagnóstico molecular por PCR, estudios de filiación e identidad". Informes: 4911-3417 o al 4912-5623. E-mail: slozano@sion.com

**Reproducción humana asistida**
El viernes 10 a las 17.00 se realizará la charla sobre "reproducción humana asistida: lo que desconocemos", por el Dr. Gabriel Fiszbajn –director del Centro de Estudios en Ginecología y Reproducción– en el aula 6 del pabellón II, Facultad de Ciencias Exactas y Naturales (UBA).

**Planetario de Buenos Aires**
Todos los sábados y domingos a las 15, 16.30 y 18 se realiza en el Planetario de la ciudad el espectáculo de divulgación astronómica: "El espacio y el hombre", para chicos mayores de 7 años.

**Ciencias Sociales**
La Secretaría de Cultura y Extensión Universitaria de la Facultad de Ciencias Sociales de la UBA informa que está abierta la inscripción para los cursos del segundo cuatrimestre que comienzan el próximo lunes 13. Para informes, tel. 4958-6391.

**Fundación Campomar**
El Instituto de Investigaciones Bioquímicas Luis F. Leloir –Fundación Campomar–, abrirá las puertas de sus laboratorios, mostrando a sus científicos, para que todos aquellos que, con o sin conocimiento, puedan comprender cómo se investigan en la Argentina temas relacionados con la medicina, la biología y la genética. La actividad se realizará el próximo jueves 9 y la inscripción será libre y gratuita, tel. 4863-4011 al 4019 int. 16. La jornada finalizará con una teleconferencia sobre educación y ciencia, dictada por los doctores Jaim Etcheverry y Marcelino Cereijido.

**Prevención de la salud por radio**
A partir del 25 de setiembre se dará inicio al Curso de Formación a Distancia en Prevención Médica, que se realizará todos los miércoles de 23 a 24 por Radio FM Flores, 90.7 Mhz. Los módulos del curso son diez, y van desde la salud mental a los medios de comunicación.

# LIBROS y publicaciones

**La marcha de los locos**

**Ricardo A. Ferraro**
*Fondo de Cultura Económica*
*141 páginas*




La palabra globalización es mucho más usada que entendida y a veces juega el poco lúcido papel de un comodín que se vacía de contenido: en *La marcha de los locos* adquiere nitidez y consistencia, sus (bastante ominosos) contornos se dibujan con claridad; el autor consigue que se sienta el vértigo de la tercera Revolución Industrial, por llamarla de alguna manera, y la forma en que la sociedad actual se transforman para adaptarse a lo que, parecería, es ya una fuerza autónoma, un imperativo histórico que actúa por sí mismo y que es imposible detener. Y sobre todo, negar.

Mientras se lee, es difícil evitar cierta sensación de irrealidad. Ferraro huye de la futurología abstracta y opta, en cada caso, por el ejemplo concreto: la compañía que se fusionó, los puestos de trabajo que se generaron y perdieron, la manera en que la brecha entre los que acceden al conocimiento y los que quedan fuera de él se amplía sin pausa y corre el riesgo de volverse infranqueable, los cambios que todos podemos ver aquí y ahora están descriptos en su real magnitud. Y el lector se pregunta: ¿es esto lo que está pasando? ¿Es verdaderamente esto lo que está pasando y pasará? ¿Estamos en una marcha de locos hacia algún tipo de abismo?

Así desfilan la extinción del Estado, o su opacamiento, la manera en que los puestos de trabajo se esfuman o se flexibilizan, la forma en que el conocimiento mismo se transforma de mercancía en insumo y luego en factor de producción. Incluso esboza los rudimentos de una teoría del valor adaptada a los tiempos que corren, lejos de las posturas neoclásicas y más cercano a la clásica del valor-trabajo, sustituyendo este último término por el conocimiento y la innovación. Es una idea que valdría la pena profundizar.

Ricardo Ferraro, que se ocupa desde hace años e innumerables libros de estos temas, sabe perfectamente que *La marcha de los locos* ni inaugura ni agota estas cuestiones, y que la educación y sus transformaciones –ésa, en última instancia es la tesis del libro– son las únicas herramientas que permitirán a países como el nuestro sobrevolar el precipicio.

No es una novedad, probablemente, pero nunca está de más remarcar, en un momento en que la educación pública en la Argentina se derrumba, que en una generación se podría cerrar la brecha si alguien tuviera un poco de coraje. *La marcha de los locos* es ágil, ocurrente y se lee de un tirón: el autor deja muy en claro que un libro sobre estos temas no tiene por qué adoptar la soporífera forma del informe de un organismo internacional, o la árida prosa académica tan común en trabajos de este tipo. No es poco mérito, por cierto.